

140 Секция II. Материаловедение и технология обработки материалов

Выводы

Полученные данные показывают, что при фрезеровании МДФ имеющиеся зависимости при обработки натуральной древесины могут быть в некотором приближении применены только в пределах небольших толщин стружек – 0,2; 0,3.

В последующем необходимо по полученным экспериментальным данным построить математическую модель, описывающую процесс обработки плиты МДФ с целью получения оптимальных режимов фрезерования.

Литература

1. Любченко, В. И. Резание древесины и древесных материалов / В. И. Любченко. – Москва : Лесн. пром-сть, 1986. – С. 282.
2. Пижурин, А. А. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки / А. А. Пижурин. – Москва : МГУЛ, 2004. – 375 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТЫХ ЛИТЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРОГРЕССИВНЫМ СПОСОБОМ

И. И. Гаспер, Д. А. Балашевич

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет, г. Минск*

Научные руководители: В. М. Капцевич, А. А. Андрушевич

Развитие науки и техники выдвигает на первый план задачу создания новых материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками при минимальных энергетических и материальных затратах на их производство. Одним из таких материалов являются пористые проницаемые материалы (ППМ), широко применяемые в машиностроении, сельском хозяйстве, энергетике, транспорте и других отраслях народного хозяйства. Они различаются по назначению, технологическим приемам изготовления, свойствам и видам исходного материала основы.

Проницаемые литые материалы (ПЛМ) являются одним из новых видов ППМ, получаемых металлургическим путем инфильтрации жидкого металла в пористые среды из твердого наполнителя, которые в дальнейшем удаляются [1]. Наиболее технически просто осуществим способ получения ПЛМ заливкой жидкого металла в постоянную металлическую форму – кокиль, заполненный твердым наполнителем, при этом дополнительно, для равномерной пропитки и регулирования размеров пор, на жидкий металл прикладывается избыточное давление. Для этого над поверхностью расплава создается избыточное давление (0,2–1,0 МПа). Основным недостатком данной схемы получения ПЛМ является неравномерная пропитка, что приводит к неравномерной пористости в объеме отливки.

Нами предложена новая комбинированная технологическая схема получения ПЛМ, представленная на рис. 1. Металлическая форма устанавливается на основание с углублением под вкладыш из спрессованных керамических волокон. Вкладыш обладает высокой термостойкостью (до 1300 °С) и пористостью 0,8–0,9. Металлическое основание соединяется с ресивером форвакуумного насоса.

В процессе инфильтрации жидкого металла в твердый наполнитель подается избыточное давление газа на поверхность расплава и одновременно создается разрежение в солевом наполнителе. При реализации этой схемы обеспечивается равномерное распределение пористости в объеме отливки за счет полного удаления воздуха из пор наполнителя.

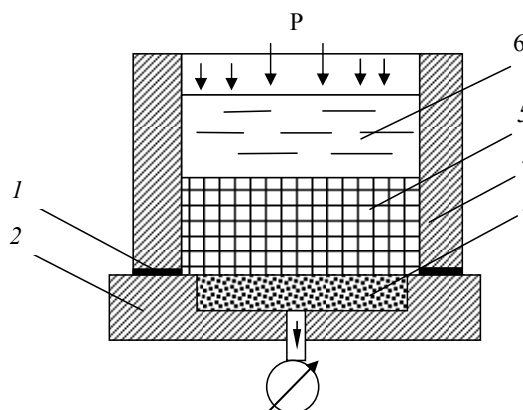


Рис. 1. Комбинированная схема получения литых пористых проницаемых материалов:
1 – уплотнительная прокладка; 2 – металлическое основание; 3 – пористый вкладыш;
4 – металлическая форма; 5 – солевой наполнитель; 6 – жидкий металл

Преимущества данного варианта технологии заключаются в возможности регулирования в широком диапазоне частиц порообразующего наполнителя (0,3–5,0 мм). Большое значение имеет возможность изготовления пористых проницаемых изделий сложной формы и практически неограниченных размеров.

Для изучения влияния различных параметров, в частности, диаметра частиц наполнителя и приложенного давления на диаметр пор литого проницаемого материала приведена формула (1):

$$D_{\text{пор}} = 2 \sqrt{D_{\text{час}}^2 - \left(D_{\text{час}} - \frac{2 \times \sigma \times \cos \theta}{P} \right)^2}. \quad (1)$$

Влияние давления на процесс пропитки можно проиллюстрировать следующим примером. На рис. 2 приведена теоретическая зависимость получаемого размера пор ПЛМ в зависимости от величины прикладываемого давления. При этом температура расплава 700 °С, а краевой угол смачивания 180°. На основании этих зависимостей можно прогнозировать получаемые значения диаметра пор для наполнителя различного гранулометрического состава.

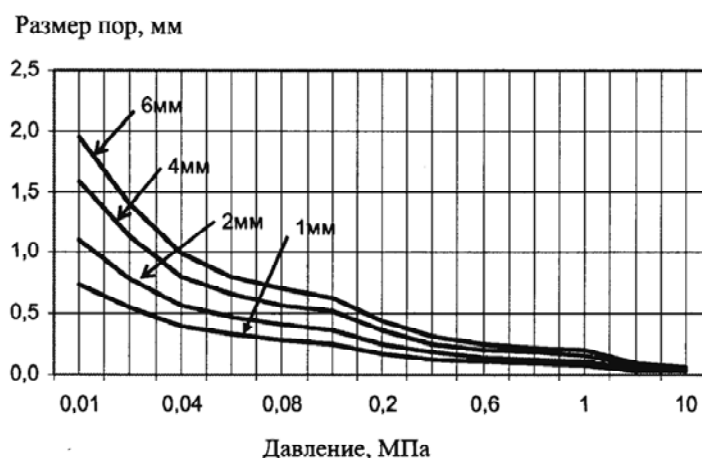


Рис. 2. Зависимость диаметра пор от приложенного давления и диаметра частиц наполнителя

В ходе проведенных экспериментов получены положительные результаты для удаляемого наполнителя фракций $(-3,0 + 2,0 \text{ мм})$ при температуре оснастки $400\text{--}500^\circ\text{C}$, температуре порообразующего наполнителя $500\text{--}680^\circ\text{C}$ и температуре сплава $680\text{--}750^\circ\text{C}$. Пористые заготовки имели регулярную пористость $50\text{--}70\%$.

Полученная технология позволяет управлять технологическими параметрами и получать литые пористые проницаемые материалы с регулируемой разнородностью по сечению, с комбинацией пористого и монолитного слоя в одном изделии. Алюминиевые отливки могут иметь сложную форму, а также быть использованы для работы в условиях повышенных температур ($400\text{--}550^\circ\text{C}$) и химически активных средах, например, щелочных. Технологический процесс литья обеспечивает получение размеров пор от сотых долей до нескольких миллиметров и объемную пористость изделия в пределах $60\text{--}85\%$.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТОСТИ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ НАПЛАВКОЙ

А. В. Миранович, А. Г. Зеленцов, Ю. В. Немизанский

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

Научный руководитель Л. М. Кожуро

Значительное влияние на прочность покрытий оказывает их пористость, которая является одной из эксплуатационных характеристик, влияющих на работоспособность детали с покрытием. Пористость покрытия представляет собой интегральную характеристику, отражающую комплекс технологических параметров и режимов процесса электромагнитной наплавки (ЭМН), таких как сила разрядного тока, магнитная индукция в рабочем зазоре, зернистость порошка, размер рабочего зазора, расход порошка, относительная скорость вращения и подача заготовки. При нанесении покрытия, например, ЭМН с поверхностно-пластическим деформированием (ППД), на пористость большое влияние оказывает усилие деформирования поверхности покрытия.

При ЭМН проявление пористости может быть вызвано следующими причинами: усадкой при переходе жидкой фазы в твердую, уменьшением растворимости газов с понижением температуры, захлопыванием газа каплями расплава порошка при их попадании на поверхность заготовки. Уменьшения пористости покрытий можно достичь за счет процессов наплавки в нейтральной среде или вакууме, поверхностной пластической деформации наплавленных слоев, отжига – спекания наплавленного слоя.

Пористость электромагнитных покрытий определяли методом гидростатического взвешивания. Насыщающей жидкостью служил керосин, в котором время выдержки образцов при нормальной температуре составляло 24 ч. Образцы взвешивали на аналитических весах с точностью $0,001 \text{ г}$.

Учитывая сложный характер влияния технологических факторов на пористость покрытий, обусловленный взаимодействием ряда факторов, присущих ЭМН, исследовали зависимость пористости покрытий от силы разрядного тока I , усилия деформирования P и зернистости порошка A . Эти факторы оказывают наибольшее влияние на пористость покрытий. Рассматривались материалы порошков Р6М5, Р6М5Ф3 и Р6М5К5. Результаты исследований представлены на рисунке. Видно, что пористость покрытий в зависимости от технологических факторов и материала покрытий может изменяться в пределах $6\text{--}15\%$.

Известно [1], что по химическому составу порошки быстрорежущих сталей приближаются к магнитотвердым материалам с умеренным значением коэрцитивной силы. В кобальтовых сплавах одновременно возрастают магнитострикция и коэрцитивная сила.